

Смирнов Д.В., аспирант

Научный руководитель Голдобин Ю. М., проф., д-р техн. наук

МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕЖИМОВ ОХЛАЖДЕНИЯ ПРИ ЗАКАЛКЕ ГОЛОВКИ РЕЛЬСА Р65

Охлаждение изделий при термической обработке оказывает существенное влияние на структуру и свойства металла, которые зависят от вида термообработки, охлаждающей среды, ее свойств и способа охлаждения, формы и размеров изделия и др.

В настоящее время большое значение приобретает вопрос о необходимости замены масла, применяемого для объемной закалки рельсов, другой закалочной средой, более удобной в технологическом отношении и одновременно обеспечивающей получение высоких механических свойств.

Для изделий сложной формы, таких как рельсы, охлаждаемых погружением в бак с маслом или другой жидкостью, существует проблема достижения равномерного охлаждения, с которым связаны степень однородности получаемых свойств, коробления и вероятность образования трещин, а также практически невозможно контролировать и вносить в процесс охлаждения при таком виде закалки необходимые модифицирования. Многочисленные изменения температуры относительно времени по сечению приводят к неодновременности протекания фазовых превращений, а следовательно, к получению различной структуры и механических свойств материала. Но это можно решить, используя струйное охлаждение рельсов при термическом упрочнении, которое можно проводить с дифференцированной (в зависимости от площади сечения) интенсивностью с помощью специальных устройств форсуночного типа, позволяющих получить равномерную скорость охлаждения, а следовательно, предотвращения коробления, обеспечивая повышенный отбор тепла от более массивных участков. Струйное охлаждение также может в большей степени стабилизировать свойства применяемой закалочной среды, так как в этом случае легче поддерживать постоянными ее температуру, регулировать расход охлаждающей жидкости на различные участки поверхности рельса.

Перед нами стояла задача определить способ охлаждения, который обеспечил бы регулирование скорости охлаждения во всем интервале температур в достаточно широких пределах, и одновременно получить при закалке на поверхности катания рельсов твердость не ниже 341—401 НВ, на глубине 10 и 22 мм от поверхности катания не менее 341 и 321 НВ соответственно.

Регулирование подачи охладителя по секциям позволило обеспечить сложный режим охлаждения во времени, в том числе ступенчатое, с последовательным использованием различных охлаждающих сред. Применяли водяное, водовоздушное и воздушное охлаждение.

На первой ступени водовоздушное охлаждение понизило температуру с 850 °С до 500 °С, затем компрессорный воздух позволил наиболее плавно пройти через перлитное превращение, одновременно уменьшая остаточные на-

пряжения, возникающие при закалке в воде, и дальнейшее интенсивное охлаждение водой завершило процесс закалки.

Регулируя расходы воды и воздуха, а также длительность охлаждения на каждой из стадий, можно создать менее интенсивное охлаждение на первом этапе, что позволит избежать попадания в область мартенсита, осуществить выдержку, а затем снова продолжить процесс закалки в условиях интенсивного охлаждения. Данный процесс закалки заключается в чередовании этапов, характеризующихся разными видами теплообмена с окружающей средой.

На основании приведенных данных можно сделать вывод, что предложенный регулируемый способ закалки обеспечивает высокую надежность и долговечность работы проката. Это открывает перспективу широкой замены дефицитных низколегированных сталей обыкновенными углеродистыми термически упрочненными.